

KARTUPEĻU LAKSTU PUVES IEROSINĀTĀJA *PHYTOPHTHORA INFESTANCE* (MONT.) DE BARY PROGNOZĒŠANAS PIEREDZE IZMANTOJOT DATORMODELI *NEGFRY* LATVIJAS APSTĀKĻOS

Experience of potato late blight *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary forecasting using PC-P model *NegFry* under Latvian conditions

I. Turka, G. Bimšteine

LLU Augu Aizsardzības katedra, Department of Plant Protection, LUA

Z. Gaile

LLU mācību un pētījumu saimniecība Vecauce, Research and study farm Vecauce, LUA

Abstract. The three years experience to implement decision support for the control of potato late blight based on the Danish PC – NegFry under Latvian conditions gives an opportunity to make the first conclusions. In field trials local potato varieties and local weather data have been used. Routine fungicide application for the control of late blight was compared with NegFry decision support model in field trials during 1998, 1999 and 2000. The year 1998 was a very severe blight year, in contrast to that 1999 as well as the first half of the vegetation period of 2000 were not favourable for the development of blight. The reduction of treatment index was 12.5%, 60% and 20% respectively. There was no significant difference in yield and tuber blight between routine fungicide application and recommendations by NegFry model.

Under Latvian agroecological conditions probably some criteria of NegFry model are in need of optimisation.

Key words: potato, *Phytophthora infestans*, NegFry, validation trials

Ievads

Ikviens kultūrauga slimības epidēmijas uzliesmojums ir iespējams apstākļos, kur, patogēnam nonākot uz attiecīgā saimniekauga, veidojas tā attīstībai labvēlīgi apstākļi.

Kartupeļu lakstu puves ierosinātāja *Phytophthora infestans* attīstībai nozīmīgākie nosacījumi ir temperatūra, mitrums un vējš. Laika un vides apstākļi ietekmē gan patogēna attīstību, izplatību, savairošanās intensitāti, gan arī saimniekauga – kartupeļu augšanu [4]. Patogēna attīstībai ir nepieciešams noteikts temperatūras un mitruma minimums un maksimums, pie kura infekcijas process, micēlija augšana, sporu producēšana un sporulācija vispār var notikt. Kopumā Latvijas agroklimatiskie apstākļi ir ļoti piemēroti kartupeļu lakstu puves attīstībai, un tās izplatība vērojama gandrīz katru gadu [2, 5]. Šī iemesla dēļ vairums kartupeļu audzētāju kartupeļu lakstu puvi apkaro, izmantojot standartizētu, rутinētu fungicīdu lietošanas tehnoloģiju, īpaši neņemot vērā katra gada laika apstākļu īpatnības un it kā nodrošinoties pret infekcijas risku. Šīs tehnoloģijas pamatelementi ir smidzinājumu uzsākšana pirms lakstu sakļaušanās vagās un turpmākie smidzinājumi pēc regulāriem intervāliem, kuri ir atkarīgi no izmantotā fungicīda iedarbības veida, t.i. pieskares 5-7 dienas un sistēmas produkta 10- 14 dienas.

Lakstu puves attīstībai labvēlīgā gadā fungicīdu smidzinājumu skaits var sasniegt 8 – 9 reizes, bet tomēr dažkārt nenovērš jauno bumbuļu inficēšanos. Slimības attīstībai nepiemērotā, sausā veģetācijas sezonā smidzinājumu skaits varētu tikt samazināts uz pusi un vairāk. Lai pārliecinoši varētu pieņemt lēmumu par apstrāžu skaita samazināšanu katrā konkrētā veģetācijas sezonā, tiek izmantots datormodelis, kura galvenie parametri ir meteoroloģiskie apstākļi – temperatūra ik stundu, relatīvais mitrums ik stundu, nokrišņu daudzums milimetros zināmā laika periodā. Tomēr papildus tiek aprakstīta lauka vēsture un kultūrauga fenoloģiskie dati.

Kartupeļu lakstu puves attīstības prognozēšanai Latvijā kopš 1998. gada tiek pārbaudīts un attīstīts datormodelis NegFry, kuru izmanto vairākās Eiropas Savienības valstīs – autors J. G. Hansen [1]. Izmantojot šo modeli, tiek pārbaudīti vairāki patogēna savairošanās riska sliekšņi, šķirņu īpatnības uz dažāda agrotehniskā fona. Datormodeļa NegFry lietošanas nosacījumi paredz, ka tiek izmantots tikai kvalitatīvs sēklas materiāls un lauks ir bez nezālēm.

Pēdējos gados kartupeļu lakstu puves ierosinātājam vairākās Rietumeiropas valstīs konstatētas agresīvākas izpausmes formas kā iepriekš – neparasti agra un strauja slimības izplatība, stublāju

infekcija, šķirņu relatīvās lauka rezistences izzušana un oosporu veidošanās augsnē [3,5]. Šie parametri modelī pagaidām nav ietverti, bet, sadarbojoties Dānijai ar Baltijas valstīm un Poliju un apmainoties ar informāciju Internetā, notiek šo problēmu izpēte.

Lakstu puves monitoringa datus reģistrē īpašos protokolos, kuros atzīmē kartupeļu lauka izvietojumu, priekšaugu, priekšpriekšaugu, un šos datus līdztekus statistiskām analīzēm izmanto pie rezultātu loģiskās analīzes.

Līdz ar to mūsu mērķis bija noteikt datormodeļa *NegFry* lietošanas priekšrocības un trūkumus Latvijas agroklimatiskos apstākļos, vienlaikus pētot patogēna bioloģiju, lai optimizējot modeli, varētu ieviest Latvijā uz Interneta tehnoloģijām balstītas lēmumu atbalsta sistēmas kartupeļu lakstu puves apkarošanai.

Pētījumu objekts un metodes

Datormodeļa parametru pārbaudes izmēģinājumos piedalījās Valsts Augu aizsardzības dienesta Prognozēšanas un diagnostikas laboratorijas speciālisti Saldū, Bauskā, Priekuļos, Aizkrauklē, Latvijas Valsts Augu aizsardzības centrs - Carnikavā, Valsts Stendes selekcijas stacija, Latvijas Lauksaimniecības universitātes mācību un pētījumu saimniecība Vecauce un LLU Augu aizsardzības katedra.

Izmēģinājumi iekārtoti randomizēti gan mazos, gan lielos ražošanas stādījumos, četros atkārtojumos pēc šādas shēmas:

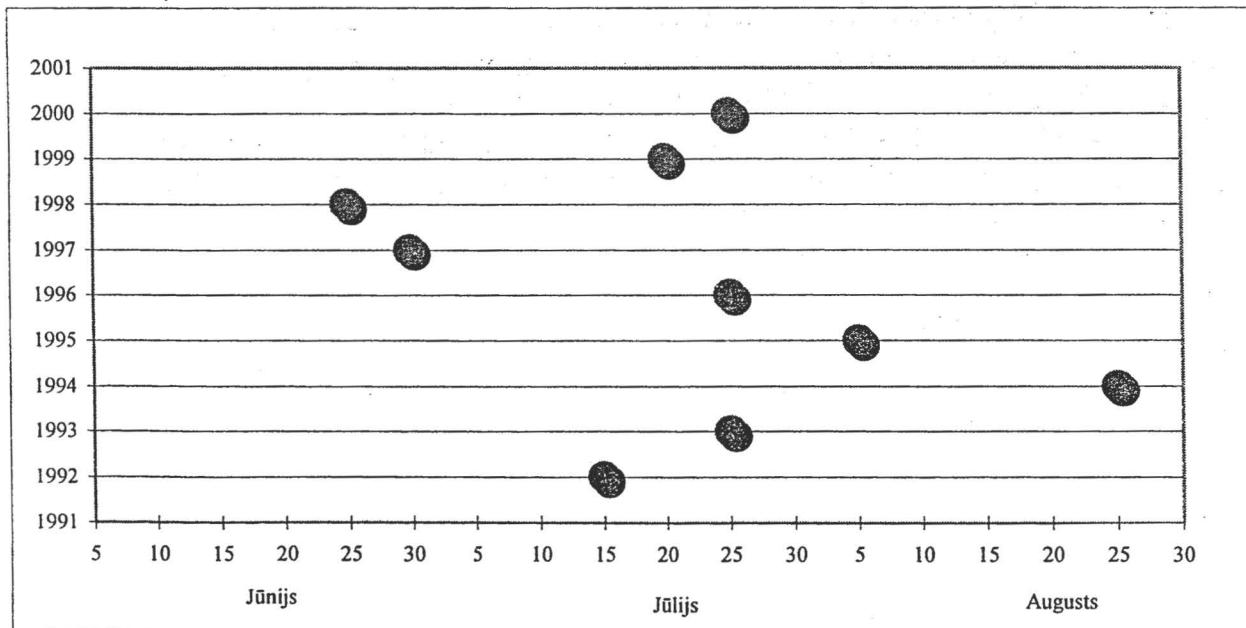
1. Kontrole bez fungicīdu smidzinājuma
2. Standartizēti smidzinājumi ar fungicīdiem
3. Smidzinājumi saskaņā ar datormodeļa *NegFry* rekomendācijām.
4. Smidzinājumi saskaņā ar datormodeļa *NegFry +7DRV*
(dienas riska vērtības) rekomendācijām (sākot ar 2000. gadu).

Slimības gaita tika reģistrēta pēc saskaņota, vienota uzskaites protokola.

Kartupeļu lakstu puves apkarošanai visās izmēģinājumu vietās tika izmantoti šādi fungicīdi: ditāns M45 – 2kg ha⁻¹; tatū – 3,5 kg ha⁻¹.

Rezultāti

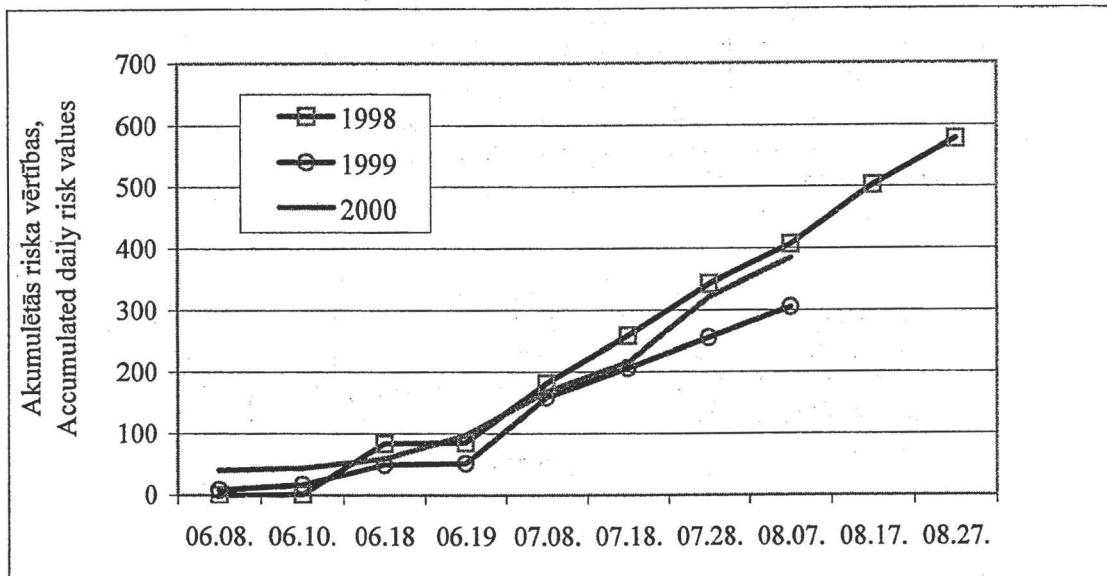
Katru gadu pirmie lakstu puves simptomi novēroti citā laikā (1.att.). Visagrāk lakstu puve tika konstatēta 1997., 1998. gadā, attiecīgi 24. un 29. jūnijā. Latvijā ražošanas stādījumos vēl nav vērojamas ļoti agras kartupeļu lakstu puves infekcijas izpausmes, izņēmums ir mazdārziņi un piemājas dārzi, kas varētu būt par infekcijas avotu ražošanas stādījumam. Lakstu puves stublāju infekcija vērojama gandrīz katru gadu, bet nav novērota tās masveida izpausmes.



1. att. Lakstu puves pirmo simptomu parādīšanās, 1992-2000
Fig. 1. The first symptoms of potato late blight (June, July, August), 1992-2000

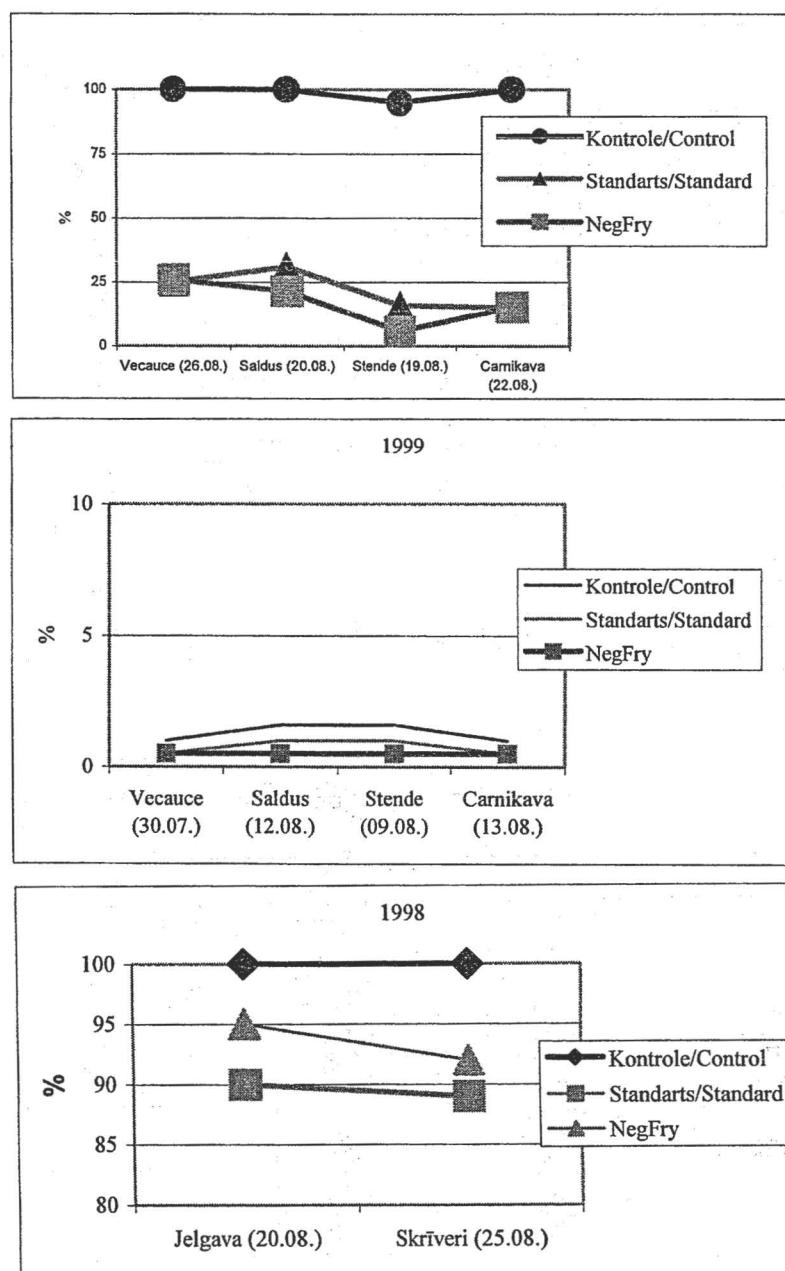
Katrs izmēģinājuma (1998., 1999., 2000.) gads raksturojas ar atšķirīgu kartupeļu lakstu puves attīstības līkni (pēc modeļa – akumulēto riska vērtību līkni) 2., 3.att., ļoti strauju un samērā agru attīstību 1998. gada veģetācijas sezonā, praktiski nepiemērotu lakstu puves attīstībai 1999. gada veģetācijas sezonu un atšķirīgu no diviem iepriekšējiem gadiem – 2000. gada vasaras pirmo un otro pusi. Šīs atšķirības pa gadiem ir praktiskais un teorētiskais pamats datormodeļu izmantošanai, lai precizētu pirmo smidzinājumu un intervālus starp smidzinājumiem. Kartupeļu veģetācijas beigās lakstu puves attīstība notiek ievērojami straujāk kā veģetācijas sākumā, ja tās attīstībai ir piemēroti apstākļi. Piemēram, Latvijas rietumdaļā (Vecauce¹, Saldus, Stende) 2000. gada vasarā pie relatīvi zemas infekcijas intensitātes 19.augustā, nedēļu vēlāk - 26. augustā, lakstu puves intensitāte sasniedz 25% pat smidzinātajos lauciņos (3.att.).

Pareizi prognozējot lakstu puves infekcijas sākumu, iespējams novērst liekus smidzinājumus. Apstrāžu skaita samazinājums vidēji bija 12.5%, 60% un 20% attiecīgi 1998., 1999., 2000. gadā (4., 5.att.). Lakstu puves attīstībai nelabvēlīgā gadā šīs samazinājums ir ievērojami lielāks. Tā kā pētījumu metodikā paredzēts kontroles lauciņos lakstus novākt, tikko infekcijas intensitāte sasniedz 1%, tad būtiskas ražas starpības nosaka ne vien slimības izpausmes, bet arī agrā kartupeļu lakstu novākšana, sasniedzot 1% slieksni. Tāpēc nevajadzētu aprēķināt peļņu, kādu varētu iegūt, ja lieto fungicīdus, pēc šiem rādītājiem. Izmēģinājumos ražu starpības starp standartizētiem smidzinājumiem un lietojot datormodeli NegFry nav būtiskas (1. tab.). Būtiskākais ieguvums no datorizētas prognozēšanas modeļa lietošanas ir fungicīdu skaita samazinājums un informācijas apmaiņas un vizualizēšanas iespējas Internetā.



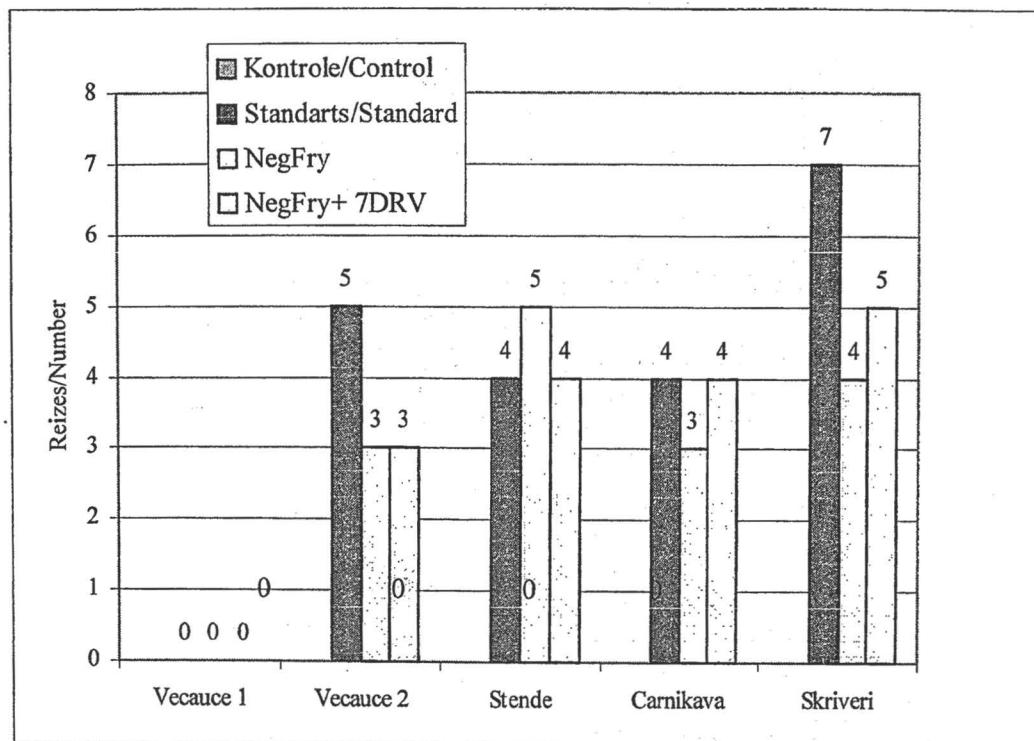
2. att. Akumulētās dienas riska vērtības pēc NegFry modeļa, 1998. - 2000. gads
Fig. 2. Accumulated daily risk values according to NegFry model, 1998 –2000

¹ Vecauces dati 19.08 dati grafikā neparādās, jo attēlotā tikai veģetācijas beigu situācija

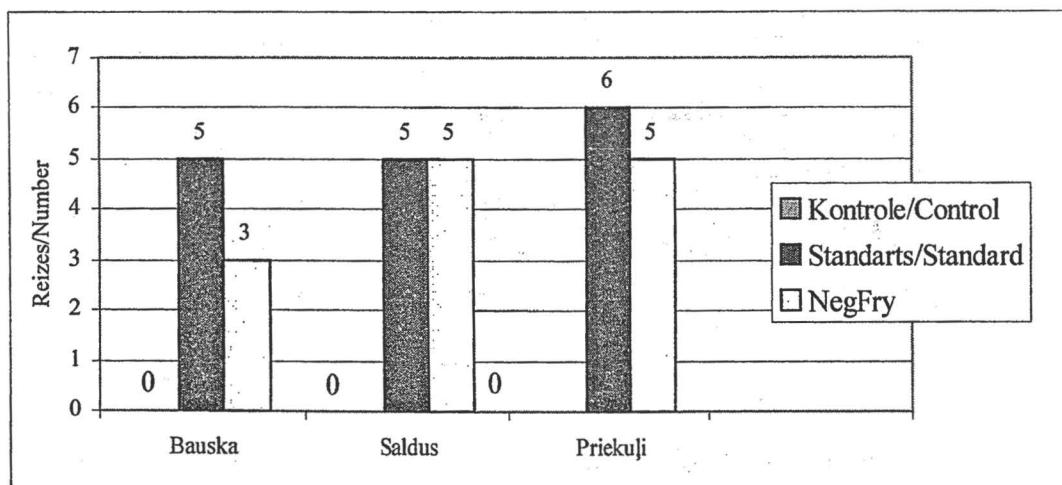


3. att. Kartupeļu lakstu puves intensitāte kartupeļu veģetācijas beigās, 2000. gads

Fig. 3. Severity of late blight at the end of season, 2000



4. att. Smidzinājumu reižu skaits mazajos lauciņos, 2000. gads
Fig. 4. The number of fungicides applications in small trial fields, 2000



5. att. Smidzinājumu skaits lielajos laukos, 2000. gads
Fig. 5. The number of fungicides applications in large potato fields, 2000

Analizējot augstās ražas un zemo bumbuļu infekciju arī kontroles, neapstrādātos ar fungicīdiem, lauciņos (1.tab.), jāsecina, ka sen zināmu agrotehnisko pasākumu ļoti precīza izpilde var ievērojami pasargāt kartupeļu stādījumus no lakstu puves, un ir iespējams audzēt kartupeļus, izmantojot integrētās aizsardzības sistēmas, ne vien tikai ķīmiskās aizsardzības metodes un līdzekļus.

Pētījumi turpinās, jo kartupeļu šķirņu rezistences parametri datormodelī *NegFry* vēl jāprecīzē un modelis jāoptimizē.

1.tabula /Table 1

Kartupeļu ražas šķirnei Sante mazo lauciņu izmēģinājumos ar modeli NegFry, 1999-2000
 Yields from the small trial fields, potato 'Sante', using PC - model NegFry, 1999-2000

| Vieta/ Location | | 2000. gads/year | | |
|--------------------|--------------------|---|------------------------------------|---|
| | | Bumbuļu infekcija/ Tuber infection,% | Raža/ Yield, t ha ⁻¹ | Ražas pieaugums/ Increase of yield, t ha ⁻¹ |
| | | | | |
| Vecauce | Kontrole/Control | 0 | 54,5 | |
| | Standarts/Standard | 0,7 | 62,7 | 8,2 |
| | NegFry modelis | 1,5 | 62,9 | 8,4 |
| | | | LSD 4.6 | |
| Stende | Kontrole/Control | 3 | 49,5 | |
| | Standarts/Standard | 2,6 | 54,6 | 5,1 |
| | NegFry modelis | 2 | 54,6 | 5,1 |
| | | | LSD 2.5 | |
| Carnikava | Kontrole/Control | 1,5 | 42,4 | |
| | Standarts/Standard | 0,5 | 51,6 | 9,1 |
| | NegFry modelis | 1,5 | 52,8 | 10,4 |
| | | | LSD 5.5 | |
| Skrīveri | Kontrole/Control | 0,1 | 45,2 | |
| | Standarts/Standard | 0 | 50,4 | 5,2 |
| | NegFry modelis | 0 | 52,1 | 6,9 |
| | | | LSD 3.4 | |
| 1999. gads/year | | | | |
| Vecauce | Kontrole/Control | 0 | 30,6 | |
| | Standarts/Standard | 0 | 43,4 | 12,8 |
| | NegFry modelis | | 44,7 | 14,1 |
| | | | LSD 3.5 | |
| Stende | Kontrole/Control | 0 | 38,9 | |
| | Standarts/Standard | 0 | 40,3 | 1,4 |
| | NegFry modelis | 0 | 40 | 1,1 |
| | | | LSD 2.1 | |
| Carnikava | Kontrole/Control | 0,1 | 27,5 | |
| | Standarts/Standard | 0 | 34,2 | 6,7 |
| | NegFry modelis | 0 | 34,2 | 6,7 |
| | | | LSD 2.2 | |
| Skrīveri | Kontrole/Control | 0 | 31,8 | |
| | Standarts/Standard | 0 | 54,1 | 22,3 |
| | NegFry modelis | 0 | 55,6 | 23,8 |
| | | | LSD 9.1 | |

Slēdziens

- kartupeļu lakstu puves attīstības tendences pētījumu gados ir līdzīgas variantos ar standartizētām apkarošanas metodēm un izmantojot datormodeli *NegFry*;
- ražu starpības starp standartizētiem smidzinājumiem un lietojot datormodeli *NegFry* nav būtiskas;
- būtiskākais ieguvums no datormodeļa lietošanas ir fungicīdu smidzinājumu skaita samazinājums, datu apmaiņa un vizualizēšanas iespējas Internetā;
- smidzinājumu skaits noteiktā veģetācijas sezonā ir specifisks konkrētai vietai un nav vispārināms;
- iegūtie dati liecina, ka modelis jāoptimizē, iestrādājot tajā šķirņu rezistences parametrus, pirms modeli ievieš lietošanai ražošanas stādījumos;
- Latvijā ir iespējams kartupeļu aizsardzību organizēt izmantojot integrētās aizsardzības sistēmas.

Literatūra

1. Hansen J.G.(1993). The use of meteorological date for potato late blight forecasting in Denmark. In: Workshop on Computer – based DSS on Crop Protection, Parma, Italy, 23-26 November 1993. Eds. B.Secher, V. Rossi & P.Battilani. pp.183-193.
2. J. Gronbech Hansen, P. Lassen, I. Turka etc.(2000). Validation and implementation of a Danish decision support system for the control of potato late blight in the Baltic countries /Proceedings of the Workshop on the European network for development of an integrated control startegy of potato late blight. Editor. Huub Schepers. Oostende, Belgium, 29 September – 2 October 1999, pp.117 –130.
3. H. T. A. M. Schepers, E. Bouma, C. B. Bus (1997). State of the art of *Phytophthora infestans* control in Europe. Proceedings of the Workshop on the European network for development of an integrated control startegy of potato late blight. Editor.Erno Bouma &Huub Schepers. Lelystad, The Netherlands, 30 September – 3 October 1996, pp.7-11.
4. T. H. Sivertsen, P. Nejedlik, R. Oger, R. Sigvald (1999). The phenology of crops and the development of pests and diseases/ The Norwegian Crop Research Institute. Report 1/99. 87.pp.
5. I.Turka (1999) Potato late blight in Latvia and management of forecasting and warning /Proceedings of the Workshop on the European network for development of an integrated control startegy of potato late blight. Eds. Huub Schepers & Erno Bauma. – Uppsala, Sweden, 9-13 September 1998, pp. 172- 177.